

OPTICAL LENS

Publication number: JP2000231001 (A)

Publication date: 2000-08-22

Inventor(s): TSUJI TOSHIO; HOSOE HIDE +

Applicant(s): KONISHIROKU PHOTO IND +

Classification:

- International: C08G77/04; G02B1/04; G02B3/02; C08G77/00; G02B1/04; G02B3/02; (IPC1-7): C08G77/04; G02B1/04; G02B3/02

- European:

Application number: JP19990032643 19990210

Priority number(s): JP19990032643 19990210

Abstract of JP 2000231001 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical lens excellent in optical basic characteristics such as refractive index, double refraction and light transmittance and having high heat stability, low water absorbing property, high hardness and superior formability. SOLUTION: The optical lens has a silicone resin which satisfies the conditional expressions (the number of silicon atoms in the form of R1SiO3/2)/(the total number of silicon atoms)>0, (the number of silicon atoms in the form of SiO4/2)/(the total number of silicon atoms)>0 and (the number of silicon atoms in the form of R1SiO3/2)+(the number of silicon atoms in the form of SiO4/2))× 100/(the total number of silicon atoms)>=20% (where R1 is H, hydroxyl, amino group, halogen atom or an organic group).

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-231001

(43)Date of publication of application : 22.08.2000

(51)Int.Cl.

G02B 1/04

G08G 77/04

G02B 3/02

(21)Application number : 11-032643

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 10.02.1999

(72)Inventor : TSUJI TOSHIO
HOSOE HIDE

(54) OPTICAL LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical lens excellent in optical basic characteristics such as refractive index, double refraction and light transmittance and having high heat stability, low water absorbing property, high hardness and superior formability.

SOLUTION: The optical lens has a silicone resin which satisfies the conditional expressions (the number of silicon atoms in the form of $R1SiO3/2$)/(the total number of silicon atoms) >0 , (the number of silicon atoms in the form of $SiO4/2$)/(the total number of silicon atoms) >0 and {(the number of silicon atoms in the form of $R1SiO3/2$)+(the number of silicon atoms in the form of $SiO4/2$)} $\times 100$ /(the total number of silicon atoms) $\geq 20\%$ (where R1 is H, hydroxyl, amino group, halogen atom or an organic group).

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an optical lens.

[0002]

[Description of the Prior Art]Various cameras, such as a camera, a film combination camera (disposable camera), and a video camera, To the geometric optics optical lens used for various equipment etc. which are called OA equipment, such as optical pickup devices, a copying machine, printers, such as CD, CD-ROM, CD-Video, MO, CD-R, and DVD. Fundamental optical properties, such as high light transmittance, a high refractive index, and a low remains double reflex after shaping, are needed. General properties, such as high thermal stability, a high mechanical strength and high hardness, low absorptivity, high weatherability, and solvent resistance, are required. A good moldability is required in order to produce at low cost.

[0003]The former However, for example, polymethylmethacrylate, polycyclohexyl methacrylate, Polystyrene, polycarbonate, a Poly 4-methylpentene, norbornene system polymer, It was low, and the optical lens fabricated using polyurethane resin etc. had faults, such as change of the optical property accompanying high absorptivity, and a high double reflex, and its thermal stability was still insufficient to the above-mentioned demand.

[0004]The plastic lens using polydiethylene glycol bisallyl carbonate was a low refractive index, and its heat resistance was not so high as compared with inorganic glass, either.

[0005]While the high-density-recording system using lights, such as CD-R, DVD, and MO, is studied briskly and put in practical use in recent years, improvement in the further storage density has been measured by shortening wavelength of a record light source. The wavelength of 400 nm or less is going to be used by the next-generation optical recording system. An above-mentioned polyolefin system, polycarbonate system, and acrylic plastic resin material have many what has very low spectral transmittance and the things which are not penetrated at all of 400 nm or less of an ultraviolet region, There is a problem that combination of the polymer chain which constitutes a plastic is cut and not only it but ultraviolet rays promote degradation. That is, in future high-density optical recording, the spectral transmittance of an ultraviolet region is high and an optical lens in which the moldability was moreover excellent is desired strongly.

[0006]

[Problem to be solved by the invention]The purpose of this invention is excellent in the optical basic characteristics, such as a double reflex and light transmittance, and moreover, The camera which has high thermal stability, low absorptivity, and high hardness and with which high reliability and performance are demanded, It is providing an optical lens suitable for various equipment etc. which are called OA equipment, such as optical pickup devices, a copying machine, printers, such as various cameras, such as a film combination camera (disposable camera) and a video camera, CD, CD-ROM, CD-Video, MO, CD-R, and DVD.

[0007]

[Means for solving problem]The above-mentioned purpose was able to be solved by composition of following this invention.

[0008]1. Optical lens having silicon system resin with which it is satisfied of the following

conditional expressions.

[0009](A form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) Number [of silicon atoms carried out] / (Total of a silicon atom) >0 (number of silicon atoms which carried out form of $\text{SiO}_{4/2}$) / (total of silicon atom) >0 ((number of silicon atoms which carried out form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) + (number of silicon atoms which carried out form of $\text{SiO}_{4/2}$) $\times 100$ / (total of silicon atom) $>20\%$ — here — R1 — a hydrogen atom. They are a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an organic group.

[0010]2. Optical lens of said one description satisfying the following conditional expressions.

[0011](The number of silicon atoms which carried out a form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) $>=$ (the number of silicon atoms which carried out a form of $\text{SiO}_{4/2}$)

3. Optical lens of said one description satisfying the following conditional expressions.

[0012](The number of silicon atoms which carried out a form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) $<$ (the number of silicon atoms which carried out a form of $\text{SiO}_{4/2}$)

4. Optical lens given in said 1 satisfying the following conditional expressions.

[0013]10% $<=$ (number of silicon atoms which carried out form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) $\times 100$ / (total of silicon atom) $<=90\%$. — an optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 4, wherein 15–100-mol% is an aromatic group among the substituents combined with the silicon atom contained in said silicon system resin.

[0014]6. Optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 4, wherein more than 20mol% is alkyl group among substituents combined with silicon atom contained in said silicon system resin.

[0015]7. Optical lens of said six descriptions, wherein said alkyl group is methyl group.

[0016]8. Optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 4, wherein more than 20 mol % is hydrogen atom among substituents combined with silicon atom contained in said silicon system resin.

[0017]9. As for said silicon system resin, average composition formulas are $\text{R}_2(\text{C}_a\text{H}_{2n+1})_b\text{SiO}_{(4-a-b)/2}$ (here). R2 is organic groups other than a hydrogen atom, a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an alkyl group. It is $a > 0$ and $b > 0$, and it is $0 < a+b < 2$ and n expresses a positive integer. Optical lens given in any 1 clause of said 1 thru/or 4, or 6 thru/or 8 forming from the constituent containing the organopolysiloxane expressed.

[0018]10. An optical lens of said nine descriptions characterized by being $n = 1$ among said average composition formula $\text{R}_2(\text{C}_a\text{H}_{2n+1})_b\text{SiO}_{(4-a-b)/2}$.

[0019]11. An optical lens given in said 9, wherein said organopolysiloxane has an ANIKENIRU group, or 10.

[0020]12. As for said silicon system resin, average composition formulas are $\text{R}_3(\text{C}_c\text{H})_d\text{SiO}_{(4-c-d)/2}$ (here). R3 is a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an organic group, is $c > 0$ and $d > 0$, and is $0 < c+d < 2$. An optical lens given in any 1 clause of said 1 thru/or 4, or 8 forming from a constituent containing organopolysiloxane expressed.

[0021]An optical lens given in any 1 clause of said 1 thru/or 4, or 6 thru/or 12 having the spectral transmittance of not less than 80% to a wavelength zone (13.250 nm – 900 nm).

[0022]14. An optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 13 which said silicon system resin is silicone resin, and is characterized by said optical lens consisting of this silicone resin.

[0023]15. An optical lens of said 14 descriptions which said silicone resin is a heat-hardened type, and are characterized by having used an addition reaction for a heat-curing reaction, and being formed.

[0024]16. An optical lens of said 15 descriptions using a platinum compound for a catalyst of said heat-curing reaction.

[0025]An optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 16 having the transmissivity of not less than 85% in a wavelength zone (17.400 nm – 850 nm).

[0026]18. An optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 17, wherein JIS-A hardness is 85 or more.

[0027]19. An optical lens given in said any 1 clause of 1 thru/or 18, wherein at least one optical surface has aspherical surface shape.

[0028]20. An optical lens of said 19 descriptions, wherein both sides of an optical surface have aspherical surface shape.

[0029]Hereafter, this invention is explained in detail.

[0030]In this invention, with an optical lens which has silicon system resin. It is a range in which it is preferred 70 weight % or more and also that silicon system resin contains 80weight % or more, and they do not spoil [in / preferably / mean containing silicon system resin and / optical lens mold goods] an effect of this invention, and that in which other resin and various additives were mixed is also contained in this invention. Various coated layers may be provided in the surface of a lens for the various purpose.

[0031]In silicon system resin, it is the (number of the silicon atoms which carried out the form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) / (total of a silicon atom) >0, It is the (number of the silicon atoms which carried out the form of $\text{SiO}_{4/2}$) / (total of a silicon atom) >0, that it is {(number of silicon atoms which carried out form of $\text{R1SiO}_{3/2}$) +(number of silicon atoms which carried out form of $\text{SiO}_{4/2}$)} $\times 100$ / (total of silicon atom) >=20%, Both the thing which made the form of $\text{R1SiO}_{3/2}$ which is 3 organic-functions siloxane units at least the silicon atom which constitutes silicon system resin, and the thing which carried out the form of $\text{SiO}_{4/2}$ which is 4 organic-functions siloxane units exist, The number of the silicon atoms which totaled the both means being not less than 20% to the number of all the silicon atoms.

[0032]As R1 of $\text{R1SiO}_{3/2}$ which is 3 organic-functions siloxane units, a hydrogen atom, a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an organic group is expressed.

[0033]A thing of a different kind may be sufficient also as a thing of the same kind as an organic group, and it can mention respectively the alkyl group which is not replaced [substitution or], an alkenyl group, an alkylene group, an aryl group, a cycloalkyl group, etc.

[0034]As an alkyl group, a methyl group, an ethyl group, a propyl group, a butyl group, benzyl, a phenethyl group, a trifluoromethyl group, etc. are mentioned.

[0035]As an alkenyl group, an allyl group, a vinyl group, an isopropenyl group, a butenyl group, etc. are mentioned.

[0036]As an alkylene group, a methylene group, ethylene, a propylene group, a butylene group, etc. are mentioned.

[0037]As an aryl group, bases, such as a phenyl group, a tolyl group, a xylyl group, a naphthyl group, a chlorophenyl group, a tribromo phenyl group, a pentafluorophenyl group, a furil group, a thienyl group, and a pyridyl group, are mentioned.

[0038]As a cycloalkyl group, bases, such as a cyclopentyl group, a cyclohexyl group, an adamantyl group, and a norbornyl group, are mentioned.

[0039]In the number of the silicon atoms which carried out the form of $\text{SiO}_{4/2}$ which is the number and 4 organic-functions siloxane units of a silicon atom which carried out the form of $\text{R1SiO}_{3/2}$ which is 3 organic-functions siloxane units, By increasing the number of the silicon atoms of 3 organic-functions siloxane units, shock resistance can be improved further, by increasing the number of the silicon atoms of 4 organic-functions siloxane units, it is possible to improve heat resistance further and such composition ratios can be changed according to the characteristic demanded.

[0040]As for both the number of the silicon atoms of 3 organic-functions siloxane units and 4 organic-functions siloxane units, it is preferred that it is not less than at least 5%.

[0041]As for the number of silicon atoms of 3 organic-functions siloxane units to total of a silicon atom contained in silicon system resin, in order to obtain an optical lens which has high hardness, it is preferred that it is [not less than 10%] 90% or less.

[0042]An optical lens which has silicon system resin of this invention, By using more than 20mol% as an alkyl group or a hydrogen atom among substituents possible high light transmittance in a large wavelength zone and combined with a silicon atom, It is possible to

attain spectral transmittance of not less than 80% to a large wavelength zone (250 nm – 900 nm), and especially light transmittance of a short wavelength region can be raised.

[0043]In this invention, by using 15–100-mol% as an aromatic group among substituents combined with a silicon atom, a refractive index can be improved further and aryl groups are a phenyl group, a tolyl group, a mono- KURORU phenyl group, etc. desirable still more preferably as an aromatic group.

[0044]Although an example of 3 organic-functions siloxane ($\text{R1SiO}_{3/2}$) is shown below, this invention is not limited to these.

[0045] $\text{S3-1 SiO}(\text{CH}_3)_3/2$ $\text{S3-2. (CH}_2=\text{CH) SiO}_{3/2}$ $\text{S3-3. (C}_6\text{H}_5)_2\text{SiO}_{3/2}$ $\text{S3-4. (C}_6\text{H}_{11})_2\text{SiO}_{3/2}$ $\text{S3-5. (C}_{10}\text{H}_7)_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SiO}_{3/2}$ $\text{S3-6 SiO}(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_3/2$ $\text{S3-7 SiO}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_3/2$ $\text{S3-8. (CH}_2\text{CH}_2)_2\text{SiO}_{3/2}$ can be mentioned.

[0046]In addition to three organic functions and 4 organic-functions siloxane units, structural units other than 1 organic-functions siloxane units, 2 organic-functions siloxane units, and a siloxane structural unit can be included.

[0047]1 organic-functions siloxane units are siloxane units which have three substituents, and the following is mentioned as an example.

[0048] $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$, $(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{1/2}$, $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{SiO}_{1/2}$, $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{SiO}_{1/2}$, (CH_3) , $(\text{C}_6\text{H}_{11})_2\text{SiO}_{1/2}$, $(\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_3)_2\text{SiO}_{1/2}$, $(\text{CH}_3)_2$, $(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{SiO}_{1/2}$ 2 organic-functions siloxane units are siloxane units which have two substituents, and the following is mentioned as an example (CH_3) .

[0049] $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$, $\text{SiO}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2=\text{CH})_{2/2}$, $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{SiO}_{2/2}$, $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{SiO}_{2/2}$, (CH_3) , $(\text{C}_6\text{H}_{11})_2\text{SiO}_{2/2}$, $\text{SiO}(\text{CH}(\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_2\text{CH}_2)_3)_{2/2}$, (CH_3) , $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_2\text{SiO}_{2/2}$, (CH_3) , $(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{SiO}_{2/2}$, $(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{SiO}_{2/2}$, and $(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{SiO}_{2/2}$ can be mentioned (CH_3) .

[0050]As for the content of 2 organic-functions siloxane units, it is preferred to consider it as 60% or less in order not to reduce hardness required for an optical lens.

[0051]Structural units other than a siloxane structural unit are structural units containing silicon atoms other than siloxane units, and, specifically, the structural unit which has the combination of those other than siloxane bonds, such as a silazane, polysilane, silyl phenylene, and a silyl alkylene, is said.

[0052]It can ask for the content of each siloxane units with sufficient accuracy by measuring the solid high-resolution ^{29}Si -NMR spectrum (^{29}Si -MAS) of the optical lens after fabricating.

[0053]The example of a chemical shift value in which the peak corresponding to each structural unit in a solid high-resolution ^{29}Si -NMR spectrum is detected is shown below.

[0054]

$(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 6–8 ppm, $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ -17.8–-23.0ppm $\text{SiO}(\text{CH}_3)_3/2$ -65–-66ppm $\text{SiO}(\text{C}_6\text{H}_5)_3/2$ -78ppm $\text{SiO}_{4/2}$ -105 – solid high-resolution ^{29}Si - of -106 ppm optical element. The fixed-quantity value (mol%) of each structural unit with sufficient accuracy can be obtained by measuring the area percentage of each peak in an NMR spectrum (^{29}Si -MAS).

[0055]A method of an optical lens which has silicon system resin of this invention putting one sort or two or more organopolysiloxane, a hardening agent, and a catalyst into a metallic mold, and stiffening is used preferably.

[0056]As a hardening reaction, a room-temperature-curing reaction, an ultraviolet curing reaction, an electron beam hardening reaction, and a heat-curing reaction can be mentioned. A heat-curing reaction is preferred in respect of productivity.

[0057]As a heat-curing reaction, dehydration condensation, dealcoholization condensation, dehydration condensation, peroxide bridge construction, and an addition condensation reaction are mentioned. An addition condensation reaction is preferred at a point of not spoiling light transmittance of an optical element. As a catalyst of an addition condensation reaction, a

platinum compound is used preferably.

[0058] Composition of organopolysiloxane can be performed by a publicly known method learned well conventionally. For example, it is obtained by carrying out the cohydrolysis of hydrolytic Silang, such as chlorosilicane corresponding to each siloxane units, and alkoxy silane.

[0059] When fabricating by the addition condensation reaction using a platinum catalyst, the weight average molecular weight 300-100000 and an end — or, One sort which has alkenyl groups, such as a vinyl group and an allyl group, in a side chain, or one sort of two or more organopolysiloxane ingredients and the weight average molecular weight 300-100000. Or it is preferred to carry out heat cure for about 3 hours, and to fabricate at temperature of 100 °C - 200 °C from 10 minutes, using two or more ORGANO hydrogen polysiloxane components as a hardening agent. As for quantity of a platinum catalyst, 0.1 to 1000 ppm is preferred.

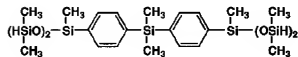
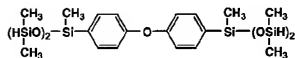
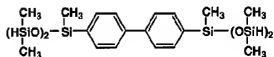
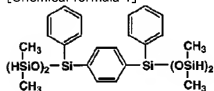
[0060] As a hardening agent, an organosilicon compound shown by the following general formula in addition to the ORGANO hydrogen polysiloxane can also be used.

[0061] $(CH_3)_a-Si(R^4)_{3-a}-Q-Si(R^4)_{3-a}-(OSiH(CH_3)_2)_a$ — R⁴ expresses an organic group among a 3-a — Q-Si(R⁴)_{3-a}-(OSiH(CH₃)₂)_a type, Q is an aromatic hydrocarbon group of bivalence, and a is an integer of 1-3 (2HSiO). An

example is shown below.

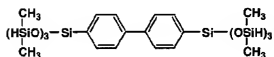
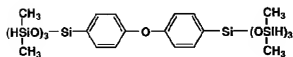
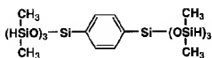
[0062]

[Chemical formula 1]



[0063]

[Chemical formula 2]



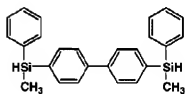
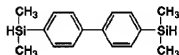
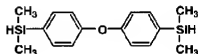
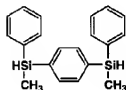
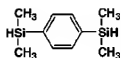
[0064] An organosilicon compound shown with a following general formula can also be used.

[0065]

R6 is univalent hydrocarbon, respectively among [R5] the R5(R6)(H) Si-Q-Si(H) (R6) R5 above-mentioned type, and Q is a divalent organic group containing aromatic hydrocarbon. An example is shown below.

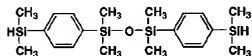
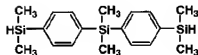
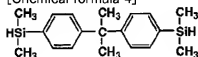
[0066]

[Chemical formula 3]



[0067]

[Chemical formula 4]



[0068]The organopolysiloxane which has alkenyl groups, such as a vinyl group and an allyl group, in the end used for this invention, or a side chain Chlorosilane, Methyltrichlorosilane, dimethyldichlorosilane, phenyltrichlorosilane, A chlorosilane compound with publicly known

diphenyl dichlorosilane etc. and the publicly known chlorosilane compound which has a vinyl group and an allyl group in intramolecular can be blended in various kinds of combination, and it can compound a cohydrolysis or by alkoxylating and making it condense further.

[0069] It is possible to control branching and the network structure of organopolysiloxane, the kind of reactant group, quantity, a molecular weight, viscosity, etc. by the kind, compounding ratio, and reaction condition of the chlorosilane compound to blend, and it is possible to adjust various organopolysiloxane.

[0070] Various kinds of chlorosilane compounds are marketed from the Dow Corning corporation (U.S.) and Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. For example, the following chlorosilane compounds are written in a silicon compound reagent catalog of Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. [0071] tetrachlorosilane (a trade name, LS-10) and trichlorosilane (a trade name.) LS-20, methyltrichlorosilane (a trade name, LS-40), and vinyl trichlorosilane (a trade name.) LS-70, dimethyldichlorosilane (a trade name, LS-130), methylvinyl dichlorosilane (a trade name, LS-190) and trimethylchlorosilane (a trade name.) LS-260, divinyl dichlorosilane (a trade name, LS-335), dimethylvinylchlorosilane (a trade name, LS-380) and allyldimethylchlorosilane (a trade name.) LS-650, 4-chlorophenyl trichlorosilane (a trade name, LS-915), phenyltrichlorosilane (trade name LS-920) and cyclohexyltrichlorosilane (a trade name.) LS-970, benzyltrichlorosilane (a trade name, LS-1465), p-tolyl trichlorosilane (a trade name, LS-1480) and methylphenyl dichlorosilane (a trade name.) LS-1480, phenylvinyl dichlorosilane (a trade name, LS-1980), dimethylphenyl chlorosilane (a trade name, LS-2000), octyltrichlorosilane (a trade name, LS-2190), Methylphenyl vinylchlorosilane (a trade name, LS-2520), triphenylchlorosilane (a trade name, LS-6370), tribenzyl chlorosilane (a trade name, LS-6800).

[0072] As organopolysiloxane which has a vinyl group and an allyl group in an end or a side chain, what is shown with the following average composition formula is illustrated.

[0073] An example is shown below.

[0074] In the following descriptions -- Vi -- a vinyl group and Me -- a phenyl group and Benzy show benzyl, Toly shows a tolyl group, and, as for a methyl group and Ch, ClPh shows a mono-KURURU phenyl group, as for a cyclohexyl group and Ph.

[0075] $(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_b \cdot (\text{Ph}_2\text{SiO}_{2/2})_c \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_b \cdot (\text{PhViSiO}_{2/2})_c \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{MePhSiO}_{2/2})_b \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_c \cdot (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{MePhSiO}_{2/2})_b \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_c \cdot (\text{Ph}_3\text{SiO}_{1/2})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{ViPhSiO}_{2/2})_b \cdot (\text{TolySiO}_{3/2})_c \cdot (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{PhMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{MePhSiO}_{2/2})_b \cdot (\text{ViMeSiO}_{2/2})_c \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{MeBenzySiO}_{2/2})_b \cdot (\text{MeSiO}_{3/2})_c \cdot (\text{Ph}_2\text{ViSiO}_{1/2})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{MeViSiO}_{2/2})_b \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_c \cdot (\text{ClPh})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a \cdot (\text{ChPhSiO}_{2/2})_b \cdot (\text{PhSiO}_{3/2})_c \cdot (\text{ViPh}_2\text{SiO}_{1/2})_d \cdot (\text{SiO}_{4/2})_e \cdot (\text{SiO}_{3/2})_f$ (however) a-e is less than one positive number, and the sum total of a-e is 1.0 in each formula.

These organopolysiloxane can be obtained by a publicly known method of carrying out the cohydrolysis of the ORUGANO halo silane corresponding to each constitutional unit in the above-mentioned formula.

[0076] The ORUGANO hydrogen polysiloxane is also compoundable using various kinds of chlorosilane compounds which have the hydrogen atom which combined a vinyl group and an allyl group with a silicon atom like organopolysiloxane which it has in an end or a side chain.

[0077] For example, both-ends trimethylsiloxy group blockade methyl hydrogen polysiloxane, A both-ends trimethylsiloxy group blockade dimethylsiloxy methyl-hydrogen-polysiloxane copolymer, Both-ends dimethyl hydrogen siloxy group blockade dimethylsiloxy, A both-ends trimethylsiloxy group blockade methyl-hydrogen-polysiloxane diphenyl siloxane copolymer, $(\text{CH}_3)_3$

A copolymer which consists of $2\text{HSiO}_{1/2}$ unit, and $\text{SiO}_{3/2}$ unit, $(\text{CH}_3)_3$ A copolymer which consists of $3\text{SiO}_{1/2}$ unit, $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ unit, and $\text{SiO}_{3/2}$ unit, $(\text{CH}_3)_3$ A copolymer etc. which consist of $2\text{SiHO}_{1/2}$ unit, $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{SiO}_{1/2}$ unit, and $\text{SiO}_{3/2}$ unit are mentioned.

[0078]As for the ORGANO hydrogen polysiloxane component used when producing an optical lens, and an organopolysiloxane ingredient which has a vinyl group and an allyl group in an end or a side chain, fully dissolving is preferred in order to make light transmittance of an obtained optical lens high.

[0079]As opposed to organopolysiloxane ingredient 100 weight section to which loadings of the ORGANO hydrogen polysiloxane have a vinyl group and an allyl group in an end or a side chain — — **** for 5 — 300 weight sections — — things are preferred. In order to make hardness of an obtained optical lens high enough, it is preferred that loadings of the ORGANO hydrogen polysiloxane are five or more weight sections, and it is preferred to increase loadings of the ORGANO hydrogen polysiloxane at a point which improves light transmittance.

[0080]Although a platinum catalyst is preferably used as a reaction catalyst at the time of using an addition condensation reaction for a hardening reaction, a complex of denaturing alcohol things, such as platinum black, a platonic chloride, chloroplatinic acid, and chloroplatinic acid, chloroplatinic acid, and olefins, etc. are mentioned, for example. 0.1–1000 ppm of the amount of catalyst used is 5–200 ppm still more preferably preferably to the total quantity of an ingredient.

[0081]As organopolysiloxane which forms silicon system resin used for this invention, Average composition formulas are $R_2(C_nH_{2n+1})_aSiO_{(4-a-b)/2}$ (here), R2 is organic groups other than a hydrogen atom, a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an alkyl group, It is $a > 0$ and $b > 0$, and it is $0 < a + b < 2$ and n expresses a positive integer. What was formed from a constituent containing organopolysiloxane expressed is preferred, and $n = 1$, i.e., a methyl group, is especially preferred. This is because high light transmittance can be obtained in a wavelength zone where an obtained optical lens is large. It is preferred that it is the range of $0 < a < 1$ and $0.5 < b < 2$ respectively as a and b .

[0082]As organopolysiloxane which forms silicon system resin used for this invention, Average composition formulas are $R_3(H)_dSiO_{(4-c-d)/2}$ (here), R3 is a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an organic group, and is $c > 0$ and $d > 0$, $0 < c + d < 2$ — — it is — — it is because being formed from a constituent containing organopolysiloxane expressed is preferred and this can deal in high light transmittance in a wavelength zone where an obtained optical lens is large. It is preferred that it is the range of $0 < c < 1$ and $0.5 < d < 2$ respectively as c and d .

[0083]It is the most desirable mode that silicon system resin used for this invention is the silicone resin formed from said organopolysiloxane, and said optical lens is an optical lens which consists of this silicone resin.

[0084]The ORGANO hydrogen polysiloxane component, an organopolysiloxane ingredient which has a vinyl group and an allyl group in an end or a side chain, Reinforcement nature bulking agents, such as fumed silica, may be used in the range in which light transmittance of an optical lens is not reduced in order to raise a mechanical strength of an optical lens other than a catalyst. Chain organopolysiloxane of the average molecular weights 3000–100000 may be used as the 3rd polymer component in order to adjust hardness and viscoelasticity of mold goods.

[0085]It is possible to fabricate with molding methods, such as injection moulding, extrusion molding, and cast molding, as a forming method at the time of fabricating the optical lens which consists of thermosetting silicone resin preferably used for this invention.

[0086]When an optical surface applies the optical lens which has silicon system resin of this invention to the lens of aspherical surface shape, it has the various characteristics of this invention and an optical lens also with the transfer nature of a metallic mold good moreover and a good wavefront aberration of the lens of aspherical surface shape is obtained. That in which at least one optical surface is aspherical surface shape is desirable still more preferred, and both sides of the lens of aspherical surface shape are the things of aspherical surface shape.

[0087]In the optical lens which has silicon system resin of this invention, JIS-A hardness can obtain the high optical lens of the mechanical strength which has hardness of 85 or more.

[0088]The optical lens which has silicon system resin of this invention can provide an antireflection layer, in order to raise light transmittance. A hard coat layer may be provided for a base material and surface crack prevention.

[0089]Like the above-mentioned, in order to make light transmittance raise further, an

antireflection film can be given on the surface of an optical lens. As an antireflection film, even if it is a monolayer, it may be a multilayer film produced by laminating the thin film in which refractive indices differ, and if reflectance is reduced, an inorganic substance or an organic matter is also possible.

[0090]However, in order to think surface hardness and prevention of an interference fringe as important, it is most preferred to provide the monolayer which comprises an inorganic substance, or a multilayer antireflection film. As an inorganic substance which can be used, an oxide or fluorides, such as a silicon oxide, an aluminum oxide, zirconium oxide, oxidation titanium, cerium oxide, oxidation hafnium, and magnesium fluoride, are mentioned.

[0091]It can give by what is called PVD, such as ion plating, vacuum deposition, and sputtering.

[0092]Since a base material is silicon system resin, when the optical lens of this invention uses a silicone hard court agent, it has the strong point in which there may not be any primer layer regularly used in order to improve the adhesive property of a hard court layer and a base material.

[0093]a hard court layer — good — better — what carried out spreading hardening of the coating composition which uses the following (b) and (**) as the main ingredients as an example is mentioned.

[0094](b) More than a kind of the silane compound which has a reactant group more than a kind at least

[0095](**) A silicon oxide, antimony oxide, zirconium oxide, tungstic oxide, Metal oxide particles, such as tantalum oxide and an aluminum oxide, titanium oxide, More than a kind chosen from the composite metal particles which covered tin-oxide particles with the composite metal particles of the composite metal oxide particle tin oxide and tungstic oxide or more using two of cerium oxide, oxidation zirconia, a silicon oxide, and iron oxide

[0096]Ingredient (**) is an effective ingredient, in order to adjust a refractive index of a hard court layer and to raise hardness. As for thickness of a hard court layer, 0.2 micron — about 10 microns are usually good. They are 1 micron — about 3 microns more preferably.

[0097]

[Working example]An embodiment and a comparative example are given to below, and this invention is explained to it still more concretely.

[0098]in the following descriptions — Vi — a vinyl group and Me — a phenyl group and Benzy show benzyl, Toly shows a tolyl group, and, as for a methyl group and Ch, ClPh shows a mono-KURORU phenyl group, as for a cyclohexyl group and Ph.

[0099]The organopolysiloxane ingredients 1-8 which have a vinyl group used for an experiment below and an allyl group in an end or a side chain, and the ORGANO hydrogen polysiloxane components 1-3 are shown.

[0100]These organopolysiloxane was compounded by carrying out the cohydrolysis of a publicly known synthesizing method, i.e., two or more hydrolytic silane compounds.

[0101]A concrete synthesizing method of the ORGANO siloxane 1 is shown briefly.

[0102]After mixing $\text{Vi}(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$, $\text{SiCl}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$ and $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$, $\text{SiCl}(\text{Toly}(\text{C}_6\text{H}_5))_2$, and SiCl_4 , the

cohydrolysis of the water was added and carried out. With water, vacuum concentration was carried out and organopolysiloxane was fully obtained after washing a resultant.

[0103]Combination of other chlorosilane compounds was changed and the organopolysiloxane 2-8 was compounded.

[0104]Average composition was searched for after composition by fixed quantity of Si by ^{29}Si -NMR method, ^1H -NMR method, and the ICP method, and an ultimate analysis method.

[0105]Average composition was shown using average composition formula $\text{R}_x\text{SiO}_{(4-x)/2}$

[0106]Organopolysiloxane 1 $\text{Vi}_{0.05}\text{Ph}_{1.04}\text{Toly}_{0.20}\text{Me}_{0.25}\text{SiO}_{1.23}$ organopolysiloxane

$2\text{Vi}_{0.10}\text{Ph}_{1.26}\text{Me}_{0.06}\text{Ch}_{0.10}\text{SiO}_{1.24}$ organopolysiloxane $3\text{Vi}_{0.10}\text{ClPh}_{0.15}\text{Ph}_{0.87}\text{Me}_{0.50}\text{SiO}_{1.19}$

organopolysiloxane $4\text{Vi}_{0.08}(\text{Benzy})_{0.40}\text{Ph}_{0.60}\text{Me}_{0.48}\text{SiO}_{1.22}$ organopolysiloxane $5\text{Vi}_{0.01}\text{Me}_{1.97}\text{SiO}_{1.01}$ organopolysiloxane

$6\text{Ph}_{1.93}\text{Vi}_{0.01}\text{SiO}_{1.03}$ organopolysiloxane $7\text{Vi}_{0.04}\text{Me}_{0.08}\text{Ph}_{1.36}\text{SiO}_{1.26}$

organopolysiloxane 8Vj_{0.08}Me_{1.50}SiO_{1.1}. A copolymer which consists of a 21 ORGANO hydrogen polysiloxane 1 both—ends trimethylsiloxy group blockade methyl—hydrogen—polysiloxane ORGANO hydrogen polysiloxane 2(CH₃)₂HSiO_{1/2} unit, and SiO_{3/2} unit (copolymerization ratios 8/2)

ORGANO hydrogen polysiloxane 3H_{1.00}Me_{0.42}SiO_{1.29} organosilicon compound—1H(CH₃)₂SiOSi(OSi(CH₃)₂H)(C₆H₅)C₆H₄Si(C₆H₅) The OSi(OSi(CH₃)₂H)(CH₃)₂H embodiment 1

organopolysiloxane 1 100 weight sections, Ten weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid were mixed for five weight sections and the ORGANO hydrogen polysiloxane 2, the organopolysiloxane 6 was defoamed by vacuum churning, and a silicone resin composition was prepared. This silicone resin composition was poured into a lens molding die at 40 atmospheres, it heated for 10 minutes at 145 **, and lens mold goods of one side aspherical surface shape by cast molding were obtained. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical—properties evaluation. As a result of measuring light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light transmittance was not less than 85%.

[0107]100 weight sections and the organopolysiloxane 6 for the embodiment 2

organopolysiloxane 2 Five weight sections, Lens mold goods of one side aspherical surface shape were obtained for the ORGANO hydrogen polysiloxane 2 like Embodiment 1 using ten weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical—properties evaluation. As a result of measuring light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light transmittance was not less than 85%.

[0108]They are 100 weight sections and the organopolysiloxane 2 about the embodiment 3

organopolysiloxane 3. 80 weight sections, 20 weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1.1 weight section of chloroplatinic acid were mixed, the ORGANO hydrogen polysiloxane 1 was defoamed by vacuum churning, and the silicone resin composition was prepared. This silicone resin composition was poured into the lens molding die at 40 atmospheres, it heated for 15 minutes at 150 **, and the lens mold goods of the one side aspherical surface shape by cast molding were obtained. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical—properties evaluation. As a result of measuring the light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light transmittance was not less than 85%.

[0109]100 weight sections and the organopolysiloxane 2 for the embodiment 4

organopolysiloxane 4 80 weight sections, Five weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1.1 weight section of chloroplatinic acid were mixed for 15 weight section and organosilicon compound—1, the ORGANO hydrogen polysiloxane 1 was defoamed by vacuum churning, and the silicone resin composition was prepared. This silicone resin composition was poured into the lens molding die at 40 atmospheres, it heated for 15 minutes at 150 **, and the lens mold goods of the one side aspherical surface shape by cast molding were obtained. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical—properties evaluation. As a result of measuring the light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light transmittance was not less than 85%.

[0110]100 weight sections and the organopolysiloxane 5 for the embodiment 5

organopolysiloxane 7 Ten weight sections, 20 weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid were mixed, the ORGANO hydrogen polysiloxane 1 was defoamed by vacuum churning, and a silicone resin composition was prepared. This silicone resin composition was poured into a lens molding die at 40 atmospheres, it heated for 10 minutes at 145 **, and lens mold goods of double—sided aspherical surface shape by cast molding were obtained. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical—properties evaluation. As a result of measuring light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light and

transmissivity were not less than 85%.

[0111] 100 weight sections and the organopolysiloxane 2 for the embodiment 6 organopolysiloxane 8 80 weight sections, 20 weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid were mixed, the ORGANO hydrogen polysiloxane 1 was defoamed by vacuum churning, and a silicone resin composition was prepared. This silicone resin composition was poured into a lens molding die at 40 atmospheres, it heated for 10 minutes at 145 **, and lens mold goods of double-sided aspherical surface shape by cast molding were obtained. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical-properties evaluation. As a result of measuring light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light transmittance was not less than 85%. As a result of measuring light transmittance of a field (250 nm – 900 nm), light transmittance was not less than 80%.

[0112] 100 weight sections were mixed for the embodiment 7 hydrogen polysiloxane 3, 20 weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid were mixed for the organopolysiloxane 8, it defoamed by vacuum churning, and a silicone resin composition was prepared. This silicone resin composition was poured into a lens molding die at 40 atmospheres, it heated for 10 minutes at 145 **, and lens mold goods of double-sided aspherical surface shape by cast molding were obtained. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical-properties evaluation. As a result of measuring light transmittance of a field (400 nm – 850 nm) about monotonous mold goods, light transmittance was not less than 85%. As a result of measuring light transmittance of a field (250 nm – 900 nm), light transmittance was not less than 80%.

[0113] 15 weight sections and the organopolysiloxane 5 for the comparative example 1 organopolysiloxane 1 100 weight sections, Lens mold goods of one side aspherical surface shape were obtained for the ORGANO hydrogen polysiloxane 1 like Embodiment 1 using 20 weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical-properties evaluation. As a result of measuring light transmittance at 250 nm about monotonous mold goods, light transmittance was 60% or less.

[0114] 100 weight sections and the organopolysiloxane 1 for the comparative example 2 organopolysiloxane 6 Ten weight sections, Lens mold goods of one side aspherical surface shape were obtained for the ORGANO hydrogen polysiloxane 1 like Embodiment 1 using 15 weight sections and isopropanol solution (0.2 weight % of platinum content) 1 weight section of chloroplatinic acid. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical-properties evaluation. As a result of measuring light transmittance at 250 nm about monotonous mold goods, light transmittance was 5% or less.

[0115] Lens mold goods of one side aspherical surface shape were obtained by injection molding process using a lens molding die using the AKURI pet VH (made by Mitsubishi Rayon) which is the polymethyl methacrylate resin for plastic lenses marketed comparative example 3. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical-properties evaluation. As a result of measuring light transmittance at 250 nm about monotonous mold goods, light transmittance was 5% or less.

[0116] Lens mold goods of double-sided aspherical surface shape were obtained by injection molding process using a lens molding die using the you pyrone S2000 (the Mitsubishi Gas Chemical make, number average molecular weight 24,000) which is the bisphenol A type polycarbonate resin for plastic lenses marketed comparative example 4. Monotonous mold goods (8 cm in diameter and 1.8 mm in thickness) were also produced to physical-properties evaluation. As a result of measuring light transmittance at 250 nm about monotonous mold goods, light transmittance was 5% or less.

[0117] Content (%) of three organic functions which constitute lens mold goods, and 4 organic-functions units, and various physical properties were measured by a method shown below, and were evaluated.

[0118] Measurement of content (%) of 3 organic-functions units of lens mold goods, and 4

organic-functions units: It ground, after freezing mold goods with liquid nitrogen, and a ^{29}Si -NMR spectrum of mold goods was measured using solid high-resolution FT-NMR equipment (EX270 by JEOL Co., Ltd.). In order to measure mol% of a basic constitution unit with sufficient accuracy, a fixed quantity of high-precision ^{29}Si -MAS was used for a measuring method. A measuring condition is shown below.

[0119]

Equipment JEOL 270EXWB measurement core . $\mu^{29}\text{Si}$ [The data point 8192 and the sample takeoff point 2048 Measuring method ^{29}Si -MAS pulse width 4.2microsec (90 ^{29}Si pulse)] Observation frequency 53.54 MHz A range of observations 10000 Hz A data point Addition repetition pd = 20 sec The number of addition 6400 times Sample number of rotations 5 kHz Measurement temperature A tetramethylsilane was used for a standard of a room temperature chemical shift.

[0120]Refractive index: The refractive index of mold goods was measured using the Abbe refractive-index meter (trade name 2T made from ATAGO).

[0121]Birefringence: Phase contrast (nm) was measured with automatic double reflex measuring apparatus.

[0122]Light transmittance: The light transmittance of the field (400 nm - 850 nm) was measured with the visible ultraviolet spectroscopy photometer (Hitachi recording spectrophotometer). The light transmittance of the field (250 nm - 900 nm) was measured with the ultraviolet visible near-infrared spectrophotometer (Jasco V570).

[0123]Heat resistance: After neglecting mold goods in the dryer of 150C for 2 hours, mold goods were observed with viewing and a "film orientation viewer" (trade name of the Unitika research-laboratory company).

[0124]And what O and either were accepted to in what change of modification, a crack, surface degradation, coloring, etc. is not accepted to at all was made into x.

[0125]Hardness: According to JIS7215, JIS-A hardness was measured using the durometer. Since hardness was insufficient as a plastic lens about O and less than 85 thing about 85 or more things, it was considered as x.

[0126]Saturation water absorption: Based on JIS7209 (measuring method of the water absorption of a plastic), it measured using the specimen (8 cm in diameter, and 1.8 mm in thickness).

[0127]About Embodiments 1-7 and the comparative examples 1-4, (%) and content of three organic functions of plastic lens mold goods and 4 organic-functions units, a refractive index, a double reflex, hardness, heat resistance, and saturation water absorption were measured, and the result was shown in Table 1.

[0128]

[Table 1]

試料No.	3官能珪素原子の含有率 (%)	4官能珪素原子の含有率 (%)	屈折率	複屈折 (nm)	硬さ	耐熱性	飽和吸水率 (%)
実施例 1	30	17	1.51	8	○	○	<0.1
実施例 2	25	26	1.50	9	○	○	<0.1
実施例 3	31	8	1.52	11	○	○	<0.1
実施例 4	15	29	1.53	9	○	○	<0.1
実施例 5	38	8	1.52	9	○	○	<0.1
実施例 6	30	9	1.41	8	○	○	<0.1
実施例 7	41	10	1.36	9	○	○	<0.1
比較例 1	3	1	1.42	11	×	○	<0.1
比較例 2	2	1	1.53	13	×	○	<0.1
比較例 3	—	—	1.49	18	○	×	2.0
比較例 4	—	—	1.59	65	○	×	0.3

[0129]When the radiationproofing test (a room temperature, 30 days) by a xenon long life weather meter (Suga Test Instruments Co., Ltd. make WEL-6 X-HC-EC) was done about the

lens mold goods of Embodiments 1-7, neither generating of a detailed crack nor coloring was accepted.

[0130]

[Effect of the Invention]By this invention, it excelled in the optical basic characteristics, such as a refractive index, a double reflex, and light transmittance, and the optical lens which moreover has high thermal stability, low absorptivity, high hardness, and the outstanding moldability was able to be provided.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical lens having silicon system resin with which it is satisfied of the following conditional expressions.

(A form of $R1SiO_{3/2}$) Number [of silicon atoms carried out]/. (Total of a silicon atom) >0
(number of silicon atoms which carried out form of $SiO_{4/2}$)/(total of silicon atom) >0 (number of silicon atoms which carried out form of $R1SiO_{3/2}$)+(number of silicon atoms which carried out form of $SiO_{4/2}$) $\times 100$ /(total of silicon atom) $>20\%$ — here — R1 — a hydrogen atom. They are a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an organic group.

[Claim 2]The optical lens according to claim 1 satisfying the following conditional expressions.
(The number of silicon atoms which carried out a form of $R1SiO_{3/2}$) \geq (the number of silicon atoms which carried out a form of $SiO_{4/2}$)

[Claim 3]The optical lens according to claim 1 satisfying the following conditional expressions.
(The number of silicon atoms which carried out a form of $R1SiO_{3/2}$) $<$ (the number of silicon atoms which carried out a form of $SiO_{4/2}$)

[Claim 4]The optical lens according to claim 1 satisfying the following conditional expressions.
 $10\% < \text{(number of silicon atoms which carried out form of } R1SiO_{3/2} \text{)} \times 100 / \text{(total of silicon atom)}$

$<90\%$ [Claim 5]An optical lens given in any 1 clause of Claims 1-4, wherein 15-100-mol% is an aromatic group among substituents combined with a silicon atom contained in said silicon system resin.

[Claim 6]An optical lens given in any 1 clause of Claims 1-4, wherein more than 20mol% is an alkyl group among substituents combined with a silicon atom contained in said silicon system resin.

[Claim 7]The optical lens according to claim 6, wherein said alkyl group is a methyl group.

[Claim 8]An optical lens given in any 1 clause of Claims 1-4, wherein more than 20 mol % is a hydrogen atom among substituents combined with a silicon atom contained in said silicon system resin.

[Claim 9]As for said silicon system resin, average composition formulas are $R2_a(C_nH_{2n+1})_bSiO_{(4-a-b)/2}$ (here). R2 is organic groups other than a hydrogen atom, a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an alkyl group. It is $a > 0$ and $b > 0$, and it is $0 < a+b < 2$ and n expresses a positive integer. Claims 1-4 forming from a constituent containing organopolysiloxane expressed, or an optical lens given in any 1 clause of 6 thru/or 8.

[Claim 10]The optical lens according to claim 9 characterized by being $n=1$ among said average composition formula $R2_a(C_nH_{2n+1})_bSiO_{(4-a-b)/2}$

[Claim 11]The optical lens according to claim 9 or 10, wherein said organopolysiloxane has an ANIKENIRU group.

[Claim 12]As for said silicon system resin, average composition formulas are $R3_c(H)_dSiO_{(4-c-d)/2}$ (here, R3 is a hydroxyl group, an amino group, a halogen atom, or an organic group).

it is $c > 0$ and $d > 0$ — $0 < c+d < 2$ — it is — an optical lens given in Claims 1–4 forming from a constituent containing organopolysiloxane expressed, or any 1 clause of 8.

[Claim 13] Claims 1–4 having the spectral transmittance of not less than 80% to a wavelength zone (250 nm – 900 nm), or an optical lens given in any 1 clause of 6 thru/or 12.

[Claim 14] An optical lens given in any 1 clause of Claims 1–13 which said silicon system resin is silicone resin, and are characterized by said optical lens consisting of this silicone resin.

[Claim 15] The optical lens according to claim 14 which said silicone resin is a heat-hardened type, and is characterized by having used an addition reaction for a heat-curing reaction, and being formed.

[Claim 16] The optical lens according to claim 15 using a platinum compound for a catalyst of said heat-curing reaction.

[Claim 17] An optical lens given in any 1 clause of Claims 1–16 having the transmissivity of not less than 85% in a wavelength zone (400 nm – 850 nm).

[Claim 18] An optical lens given in any 1 clause of Claims 1–17, wherein JIS-A hardness is 85 or more.

[Claim 19] An optical lens given in any 1 clause of Claims 1–18, wherein at least one optical surface has aspherical surface shape.

[Claim 20] The optical lens according to claim 19, wherein both sides of an optical surface have aspherical surface shape.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-231001

(P2000-231001A)

(43)公開日 平成12年8月22日(2000.8.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	アブゾート(参考)
G 0 2 B 1/04		G 0 2 B 1/04	4 J 0 3 i
C 0 8 G 77/04		C 0 8 G 77/04	
G 0 2 B 3/02		G 0 2 B 3/02	
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 12 頁)			
(21)出願番号	特願平11-32643	(71)出願人	000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿 1 丁目26番 2 号
(22)出願日	平成11年2月10日(1999.2.10)	(72)発明者	辻 勉夫 東京都目野市さくら町 1 番地コニカ株式会社内
		(72)発明者	細江 秀 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内
		Fターム(参考)	4J035 BA15 CA021 CA051 CA131 CA151 CA191 H303 LB20

(54)【発明の名称】 光学用レンズ

(57)【要約】

【課題】 屈折率、複屈折、光透過率等の光学的基本特性に優れ、尚かつ、高い熱安定性、低い吸水性、高い硬度、優れた成形性を有する光学用レンズを提供する。

【解決手段】 以下の条件式を満足する珪素系樹脂を有することを特徴とする光学用レンズ。

$$\left(\text{R1SiO}_{3/2} \text{の形をした珪素原子の数} \right) / \left(\text{珪素原子の全数} \right) > 0$$

$$\left(\text{SiO}_{4/2} \text{の形をした珪素原子の数} \right) / \left(\text{珪素原子の全数} \right) > 0$$

$$\left\{ \left(\text{R1SiO}_{3/2} \text{の形をした珪素原子の数} \right) + \left(\text{SiO}_{4/2} \text{の形をした珪素原子の数} \right) \right\} \times 100 / \left(\text{珪素原子の全数} \right) \geq 20 \%$$

ここで、R1は水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下の条件式を満足する珪素系樹脂を有することを特徴とする光学用レンズ。

$\{ (R1SiO_{3/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} / \{ \text{珪素原子の全数} \} > 0$

$\{ (SiO_{4/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} / \{ \text{珪素原子の全数} \} > 0$

$\{ (R1SiO_{3/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} + \{ (SiO_{4/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} \times 100 / \{ \text{珪素原子の全数} \} \geq 20\%$

ここで、R1は水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基である。

【請求項2】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載の光学用レンズ。

$\{ (R1SiO_{3/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} \geq \{ (SiO_{4/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \}$

【請求項3】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1記載の光学用レンズ。

$\{ (R1SiO_{3/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} < \{ (SiO_{4/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \}$

【請求項4】 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の光学用レンズ。

$10\% \leq \{ (R1SiO_{3/2}) \text{の形をした珪素原子の数} \} \times 100 / \{ \text{珪素原子の全数} \} \leq 90\%$

【請求項5】 前記珪素系樹脂に含まれる珪素原子に結合された置換基の内、15～100mole%が芳香族基であることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項6】 前記珪素系樹脂に含まれる珪素原子に結合された置換基の内、20mole%以上がアルキル基であることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項7】 前記アルキル基がメチル基であることを特徴とする請求項6記載の光学用レンズ。

【請求項8】 前記珪素系樹脂に含まれる珪素原子に結合された置換基の内、20mole%以上が水素原子であることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項9】 前記珪素系樹脂は、平均組成式が $R_2(C_nH_{2n+1})_bSiO_{(4-a-b)/2}$ (ここで、R2は水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又はアルキル基以外の有機基であり、 $a > 0$ 、 $b > 0$ であり、 $0 < a + b < 2$ であり、nは正の整数をあらわす。)で表されるオルガノシリコンを含有する組成物から形成されたことを特徴とする請求項1乃至4又は6乃至8の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項10】 前記平均組成式 $R_2(C_nH_{2n+1})_bSiO_{(4-a-b)/2}$ 中、 $n = 1$ であることを特徴とする請求項9記載の光学用レンズ。

【請求項11】 前記オルガノシリコンがアニン

ニル基を有することを特徴とする請求項9又は10記載の光学用レンズ。

【請求項12】 前記珪素系樹脂は、平均組成式が $R_3O(H)_dSiO_{(4-c-d)/2}$ (ここで、R3は水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基であり、 $c > 0$ 、 $d > 0$ であり、 $0 < c + d < 2$ である)で表されるオルガノシリコンを含有する組成物から形成されたことを特徴とする請求項1乃至4又は8の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項13】 250nm～900nmの波長領域に対して80%以上の分光透過率を有することを特徴とする請求項1乃至4又は6乃至12の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項14】 前記珪素系樹脂がシリコン樹脂であり、前記光学用レンズが該シリコン樹脂からなることを特徴とする請求項1乃至13の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項15】 前記シリコン樹脂が熱硬化型であり、熱硬化反応に付加反応を用いて形成されたことを特徴とする請求項14記載の光学用レンズ。

【請求項16】 前記熱硬化反応の触媒に白金化合物を用いたことを特徴とする請求項15記載の光学用レンズ。

【請求項17】 400nm～850nmの波長領域において85%以上の透過率を有することを特徴とする請求項1乃至16の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項18】 JIS-A硬度が85以上であることを特徴とする請求項1乃至17の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項19】 少なくとも一方の光学面が非球面形状を有することを特徴とする請求項1乃至18の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【請求項20】 光学面の両面が非球面形状を有することを特徴とする請求項19記載の光学用レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学用レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】カメラ、フィルム一体型カメラ(レンズ付きフィルム)、ビデオカメラ等の各種カメラ、CD、CD-ROM、CD-Video、MO、CD-R、DVD等の光ピックアップ装置や複写機及びプリンター等のOA機器といった各種機器等に使用される幾何光学的な光学用レンズには、高い光透過率、高い屈折率、成形後の低い残留屈折率等の基本的な光学特性が必要とされる。更に、高い熱安定性、高い機械的強度や高い硬度、低い吸水性、高い耐候性、耐溶剤性等の一般的特性が要求される。また、低いコストで生産する為に良好な成形性が要求される。

【0003】しかしながら従来の、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリシクロヘキシルメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリ-4-メチルペンテン、ノルボルネン系ポリマー、ポリウレタン樹脂等を用いて成形した光学用レンズは熱安定性が低く、高い吸水性に伴う光学特性の変動、高い複屈折等の欠点を有しており、上述の要求に対しては未だ十分であった。

【0004】また、ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネートを用いたプラスチックレンズは低屈折率であり、また無機ガラスに比較すると耐熱性もそれほど高いものではなかった。

【0005】また近年、CD-R、DVDやMOなどの光を使った高密度記録方式が盛んに研究され、実用化されている中で、記録光源の波長を短くすることで更なる記録密度の向上が図られてきた。次世代の光記録方式では400nm以下の波長が使われるようになっている。上記のポリオレフィン系、ポリカーボネート系やアクリル系プラスチック樹脂材料は400nm以下の紫外領域の分光透過率が非常に低いものや全く透過しないものが多く、そればかりか、紫外線によってプラスチックを構成するポリマー鎖の結合が切断されて劣化を促進されるといった問題がある。つまり、今後の高密度光記録においては、紫外領域の分光透過率が高く、しかも成形性が優れた光学用レンズが強く望まれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、複屈折、光透過率等の光学的基本特性に優れ、尚かつ、高い熱安定性、低い吸水性、高い硬度を有し、高い信頼性と性能が要求されるカメラ、フィルム一体型カメラ（レンズ付きフィルム）、ビデオカメラ等の各種カメラ、CD-R、CD-ROM、CD-Video、MO、CD-R、DVD等の光ピックアップ装置や複写機及びプリンター等のOA機器といった各種機器等に適した光学用レンズを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記の本発明の構成により解決することができた。

【0008】1. 以下の条件式を満足する珪素系樹脂を有することを特徴とする光学用レンズ。

【0009】 $(R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) / (珪素原子の全数) > 0
 $(SiO_{4/2})$ の形をした珪素原子の数) / (珪素原子の全数) > 0

$\{ (R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) + $(SiO_{4/2})$ の形をした珪素原子の数 $\} \times 100 /$ (珪素原子の全数) $\geq 20\%$

ここで、R1は水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基である。

【0010】2. 以下の条件式を満足することを特徴とする前記1記載の光学用レンズ。

【0011】 $(R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) $\geq (SiO_{4/2})$ の形をした珪素原子の数

3. 以下の条件式を満足することを特徴とする前記1記載の光学用レンズ。

【0012】 $(R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) $< (SiO_{4/2})$ の形をした珪素原子の数

4. 以下の条件式を満足することを特徴とする前記1に記載の光学用レンズ。

【0013】 $10\% \leq (R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) $\times 100 /$ (珪素原子の全数) $\leq 90\%$

5. 前記珪素系樹脂に含まれる珪素原子に結合された置換基の内、 $15 \sim 100 \text{ mol}\%$ が芳香族基であることを特徴とする前記1乃至4の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0014】6. 前記珪素系樹脂に含まれる珪素原子に結合された置換基の内、 $20 \text{ mol}\%$ 以上がアルキル基であることを特徴とする前記1乃至4の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0015】7. 前記アルキル基がメチル基であることを特徴とする前記6記載の光学用レンズ。

【0016】8. 前記珪素系樹脂に含まれる珪素原子に結合された置換基の内、 $20 \text{ mol}\%$ 以上が水素原子であることを特徴とする前記1乃至4の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0017】9. 前記珪素系樹脂は、平均組成式が $R_2 a (C_6 H_{2n+1})_b SiO_{(4-a-b)/2}$ (ここで、R2は水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又はアルキル基以外の有機基であり、 $a > 0$ 、 $b > 0$ であり、 $0 < a + b < 2$ であり、nは正の整数をあらわす。) で表されるオルガノポリシロキサンを含有する組成物から形成されたことを特徴とする前記1乃至4又は6乃至8の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0018】10. 前記平均組成式 $R_2 a (C_6 H_{2n+1})_b SiO_{(4-a-b)/2}$ 中、 $n = 1$ であることを特徴とする前記9記載の光学用レンズ。

【0019】11. 前記オルガノポリシロキサンがアニニル基を有することを特徴とする前記9又は10記載の光学用レンズ。

【0020】12. 前記珪素系樹脂は、平均組成式が $R_3 c (H)_d SiO_{(4-c-d)/2}$ (ここで、R3は水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基であり、 $c > 0$ 、 $d > 0$ であり、 $0 < c + d < 2$ である。) で表されるオルガノポリシロキサンを含有する組成物から形成されたことを特徴とする前記1乃至4又は8の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0021】13. $250 \text{ nm} \sim 900 \text{ nm}$ の波長領域に対して80%以上の分光透過率を有することを特徴とする前記1乃至4又は6乃至12の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0022】14. 前記珪素系樹脂がシリコン樹脂で

あり、前記光学用レンズが該シリコーン樹脂からなることを特徴とする前記1乃至13の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0023】15. 前記シリコーン樹脂が熱硬化型であり、熱硬化反応に付加反応を用いて形成されたことを特徴とする前記14記載の光学用レンズ。

【0024】16. 前記熱硬化反応の触媒に白金化合物を用いたことを特徴とする前記15記載の光学用レンズ。

【0025】17. 400nm～850nmの波長領域において85%以上の透過率を有することを特徴とする前記1乃至16の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0026】18. JIS-A硬度が85以上であることを特徴とする前記1乃至17の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0027】19. 少なくとも一方の光学面が非球面形状を有することを特徴とする前記1乃至18の何れか1項に記載の光学用レンズ。

【0028】20. 光学面の両面が非球面形状を有することを特徴とする前記19記載の光学用レンズ。

【0029】以下、本発明を詳細に説明する。

【0030】本発明において、珪素系樹脂を有する光学用レンズとは、珪素系樹脂を含有するという意味であり、好ましくは光学用レンズ成形品において珪素系樹脂が70重量%以上、更には80重量%以上含有することが好ましく、本発明の効果を損なわない範囲で、他の樹脂や各種添加物が混入されたものも本発明に含まれるものである。又、レンズの表面に種々の目的で各種コート層が設けられていてもよい。

【0031】また、珪素系樹脂において、 $(R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) / (珪素原子の全数) > 0であり、 $(SiO_{4/2})$ の形をした珪素原子の数) / (珪素原子の全数) > 0であり、 $\{ (R1SiO_{3/2})$ の形をした珪素原子の数) + $(SiO_{4/2})$ の形をした珪素原子の数) $\times 100 /$ (珪素原子の全数) $\geq 20\%$ であるとは、珪素系樹脂を構成する珪素原子に、少なくとも3官能シロキサン単位である $R1SiO_{3/2}$ の形をしたものと4官能シロキサン単位である $SiO_{4/2}$ の形をしたものととともに存在し、その両者を合計した珪素原子の数が全珪素原子の数に対して20%以上であるという意味である。

【0032】3官能シロキサン単位である $R1SiO_{3/2}$ のR1としては、水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基を表す。

【0033】有機基としては同種のもので異種のものでよく、各々置換または無置換のアルキル基、アルケニル基、アルキン基、アリール基、シクロアルキル基等を挙げることができる。

【0034】アルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンジル基、フェニル

基、トリフロロメチル基等が挙げられる。

【0035】アルケニル基としてはアリル基、ビニル基、イソプロペニル基、ブテニル基、等が挙げられる。

【0036】アルキン基としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等が挙げられる。

【0037】アリール基としては、フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基、クロロフェニル基、トリプロモフェニル基、ペンタフルオロフェニル基、フリル基、チエニル基、ヒリジル基等の基が挙げられる。

【0038】シクロアルキル基としてはシクロペンチル基、シクロヘキシル基、アダマンチル基、ノルボルニル基、等の基が挙げられる。

【0039】3官能シロキサン単位である $R1SiO_{3/2}$ の形をした珪素原子の数と4官能シロキサン単位である $SiO_{4/2}$ の形をした珪素原子の数において、3官能シロキサン単位の珪素原子の数を多くすることによって、更に耐衝撃性を向上することができ、4官能シロキサン単位の珪素原子の数を多くすることによって、更に耐熱性を向上することが可能であり、要求される特性に応じてこれらの組成比を変化することができる。

【0040】3官能シロキサン単位及び4官能シロキサン単位の珪素原子の数は共に少なくとも5%以上であることが好ましい。

【0041】また、更に高い硬度を有する光学用レンズを得るためには、珪素系樹脂中に含まれる珪素原子の全数に対する3官能シロキサン単位の珪素原子の数は、10%以上90%以下であることが好ましい。

【0042】本発明の珪素系樹脂を有する光学用レンズは、広い波長領域において高い光透過率を得ることが可能であり、珪素原子に結合された置換基の内、20mol%以上をアルキル基又は水素原子とすることによって、250nm～900nmの広い波長領域に対して80%以上の分光透過率を達成することが可能であり、特に短波長領域の光透過率を向上させることができる。

【0043】本発明において、珪素原子に結合した置換基の内、15～100mol%を芳香族基とすることにより、更に屈折率を向上することができ、芳香族基としてはアリール基が好ましく、更に好ましくはフェニル基、トリル基、モノクロルフェニル基等である。

【0044】3官能シロキサン ($R1SiO_{3/2}$) の具体例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0045】S3-1 $(CH_3)SiO_{3/2}$

S3-2 $(CH_2=CH)SiO_{3/2}$

S3-3 $(C_6H_5)SiO_{3/2}$

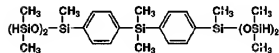
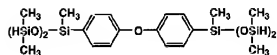
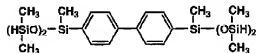
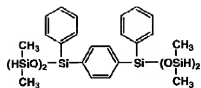
S3-4 $(C_6H_{11})SiO_{3/2}$

S3-5 $(C_{12}H_7)CH_2CH_2SiO_{3/2}$

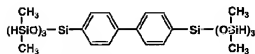
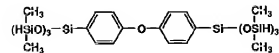
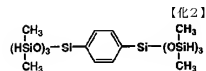
S3-6 $(C_6H_2Br_3CH_2CH_2)SiO_{3/2}$

S3-7 $(C_6H_5CH_2)SiO_{3/2}$

S3-8 $-(CH_2CH_2)SiO_{3/2}$



【0063】



【0064】更に、下記一般式で示される有機珪素化合物も用いることができる。

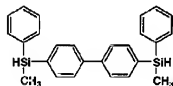
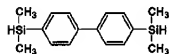
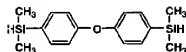
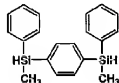
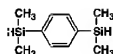
【0065】

R⁵ (R⁶) (H) Si-Q-Si (H) (R⁶) R⁵
上記式中R⁵、R⁶はそれぞれ1個の炭化水素であり、
Qは芳香族炭化水素を含有する2個の有機基である。以

下に具体例を示す。

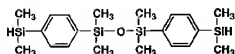
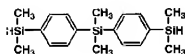
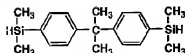
【0066】

【化3】



【0067】

【化4】



【0068】本発明に用いられる末端や側鎖にビニル基やアリル基等のアルケニル基を有するオルガノポリシロキサンはクロロシラン、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジフェニルジクロロシラン等の公知のクロロシラン化合物と分子内にビニル基やアリル基を有する公知のクロロシラン化合物を各種の組み合わせで配合し、共加水分解、或いは、アルコキシ化し、更に、縮合させることにより合成することが出来る。

【0069】配合するクロロシラン化合物の種類、配合比及び反応条件によりオルガノポリシロキサンの分岐及び網目構造、反応性基の種類、量、分子量、粘度等を制御することが可能であり、多様なオルガノポリシロキサンを調整することが可能である。

【0070】各種のクロロシラン化合物はダウ・コーニング・コーポレーション(米国)、信越化学工業(株)等から市販されている。例えば、信越化学工業(株)の珪素化合物試験カタログには以下のクロロシラン化合物が記載されている。

【0071】テトラクロロシラン(商品名、LS-10)、トリクロロシラン(商品名、LS-20)、メチルトリクロロシラン(商品名、LS-40)、ビニルトリクロロシラン(商品名、LS-70)、ジメチルジクロロシラン(商品名、LS-130)、メチルビニルジクロロシラン(商品名、LS-190)、トリメチルクロロシラン(商品名、LS-260)、ジビニルジクロロシラン(商品名、LS-335)、ジメチルビニルクロロシラン(商品名、LS-380)、アリルジメチルクロロシラン(商品名、LS-650)、4-クロロフェニルトリクロロシラン(商品名、LS-915)、フェニルトリクロロシラン(商品名、LS-920)、シクロヘキシルトリクロロシラン(商品名、LS-970)、ベンジルトリクロロシラン(商品名、LS-1465)、p-トリルトリクロロシラン(商品名、LS-1480)、メチルフェニルジクロロシラン(商品名、LS-1480)、フェニルビニルジクロロシラン(商品名、LS-1980)、ジメチルフェニルクロロシラン(商品名、LS-2000)、オクタトリクロロシラン(商品名、LS-2190)、メチルフェニルクロロシラン(商品名、LS-2520)、トリフェニルクロロシラン(商品名、LS-6370)、トリペンジルクロロシラン(商品名、LS-6800)。

【0072】ビニル基やアリル基を末端や側鎖に有するオルガノポリシロキサンとしては、下記平均組成式で示されるものが例示される。

【0073】以下に具体例を示す。

【0074】以下の記載においてVはビニル基、Meはメチル基、Chはシクロヘキシル基、Phはフェニル基、Benzylはベンジル基、Tolylはトリル基、C1Phはモノクロルフェニル基を示す。

【0075】 $(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a (\text{PhSiO}_{3/2})_b (\text{Ph}_2\text{SiO}_{2/2})_c (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a (\text{PhSiO}_{3/2})_b (\text{PhViSiO}_{3/2})_c (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a (\text{MePhSiO}_{3/2})_b (\text{PhSiO}_{3/2})_c (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a (\text{MePhSiO}_{3/2})_b (\text{PhSiO}_{3/2})_c (\text{Ph}_2\text{SiO}_{2/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a (\text{ViPhSiO}_{3/2})_b (\text{TOlySiO}_{3/2})_c (\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{PhMe}_2\text{SiO}_{1/2})_a (\text{MePhSiO}_{3/2})_b (\text{ViMe}_2\text{SiO}_{1/2})_c (\text{PhSiO}_{3/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a (\text{MeBenzysSiO}_{2/2})_b (\text{MeSiO}_{3/2})_c (\text{Ph}_2\text{ViSiO}_{1/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a (\text{MeViSiO}_{3/2})_b (\text{PhSiO}_{3/2})_c ((\text{ClPhSiO}_{3/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 $(\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2})_a (\text{ChPhSiO}_{2/2})_b (\text{PhSiO}_{3/2})_c (\text{ViPh}_2\text{SiO}_{1/2})_d (\text{SiO}_{4/2})_e$
 (但し、a～eは1未満の正の数であり、各式においてa～eの合計は1.0である)

これらのオルガノポリシロキサンを上記の式におけるそれらの構成単位に対応するオルガノシリランを共加水分解する公知の方法で得ることができる。

【0076】オルガノハイドロジェンポリシロキサンもビニル基やアリル基を末端や側鎖に有するオルガノポリシロキサンと同様に珪素原子に結合した水素原子を有する各種のクロシリラン化合物を用いて合成する事が出来る。

【0077】例えば、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン、両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン、メチルハイドロジェンポリシロキサン共重合体、両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン、ジフェニルシロキサン共重合体、 $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ 単位と $\text{SiO}_{3/2}$ 単位とからなる共重合体、 $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ 単位と $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ 単位と $\text{SiO}_{3/2}$ 単位とからなる共重合体、 $(\text{CH}_3)_3\text{SiHO}_{1/2}$ 単位と $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{SiO}_{1/2}$ 単位と $\text{SiO}_{3/2}$ 単位とからなる共重合体等が挙げられる。

【0078】光学用レンズを製作する際に用いるオルガノハイドロジェンポリシロキサン成分とビニル基やアリル基を末端や側鎖に有するオルガノポリシロキサン成分は、得られた光学用レンズの光透過率を高くするためには十分に相溶していることが好ましい。

【0079】オルガノハイドロジェンポリシロキサンの配合量はビニル基やアリル基を末端または側鎖に有する

オルガノポリシロキサン成分100重量部に対して5～300重量部用いることが好ましい。得られた光学用レンズの硬度を充分高くするためには、オルガノハイドロジェンポリシロキサンの配合量が5重量部以上であることが好ましく、光透過率を向上する点でオルガノハイドロジェンポリシロキサンの配合量を増加することが好ましい。

【0080】硬化反応に付加重合反応を用いる際の反応触媒として白金触媒が好ましく用いられるが、例えば白金ブラック、塩化第二白金、塩化白金酸、塩化白金酸等のアルコール変性物、塩化白金酸とオレフィン類との錯体等が挙げられる。触媒の使用量は成分の合計量に対して好ましくは0.1～1000ppm、更に好ましくは5～200ppmである。

【0081】本発明に用いられる珪素系樹脂を形成するオルガノポリシロキサンとしては、平均組成式が $\text{R}_2(\text{C}_2\text{H}_{2n+1})_2\text{SiO}_{(4-a-b)/2}$ (ここで、R2は水素原子、水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又はアルキル基以外の有機基であり、 $a>0$ 、 $b>0$ であり、 $0<a+b<2$ であり、nは正の整数をあらわす。)で表されるオルガノポリシロキサンを含有する組成物から形成されたものが好ましく、特に $n=1$ 、即ちメチル基が好ましい。これは得られた光学用レンズが広い波長領域において高い光透過率を得ることが出来るからである。又、 a 、 b としては各々 $0<a<1$ 、 $0.5<b<2$ の範囲であることが好ましい。

【0082】又、本発明に用いられる珪素系樹脂を形成するオルガノポリシロキサンとしては、平均組成式が $\text{R}_3(\text{H})_d\text{SiO}_{(4-c-d)/2}$ (ここで、R3は水酸基、アミノ基、ハロゲン原子又は有機基であり、 $c>0$ 、 $d>0$ であり、 $0<c+d<2$ である)で表されるオルガノポリシロキサンを含有する組成物から形成されたものであることが好ましく、これは得られた光学用レンズが広い波長領域において高い光透過率をうることが出来るからである。又、 c 、 d としては各々 $0<c<1$ 、 $0.5<d<2$ の範囲であることが好ましい。

【0083】本発明に用いられる珪素系樹脂が、前記オルガノポリシロキサンから形成されたシリコーン樹脂であり、前記光学用レンズが該シリコーン樹脂からなる光学用レンズであることが最も好ましい態様である。

【0084】オルガノハイドロジェンポリシロキサン成分、ビニル基やアリル基を末端または側鎖に有するオルガノポリシロキサン成分、触媒の他に光学用レンズの機械的強度を向上させる目的で光学用レンズの光透過率を低下させない範囲でヒュームドシリカ等の補強性充填剤を用いても良い。また、成形品の硬さや粘弾性を調整する目的で平均分子量3000～10000の鎖状のオルガノポリシロキサンを第3のポリマー成分として用いてもよい。

【0085】本発明に好ましく用いられる熱硬化性シリ

コーン樹脂よりなる光学用レンズを成形する際の成形方法としては射出成形、押し出し成形、注型成形等の成形方法により成形することが可能である。

【0086】本発明の珪素系樹脂を有する光学用レンズを、光学面が非球面形状のレンズに適用することにより、本発明の種々の特性を持ち、なお且つ型の転写性も良好で、非球面形状のレンズの波面収差も良好な光学用レンズが得られる。非球面形状のレンズは、少なくとも一方の光学面が非球面形状であるものが好ましく、更に好ましくは両面が非球面形状のものである。

【0087】本発明の珪素系樹脂を有する光学用レンズにおいては、JIS-A硬度が85以上の硬度を有する機械強度の高い光学用レンズを得ることができる。

【0088】更に、本発明の珪素系樹脂を有する光学用レンズは、光透過率を高める為に反射防止層を設けることができる。更に、基材また、表面の傷防止の為にハードコート層を設けてもよい。

【0089】前述のごとく、光透過率を更にアップさせるために光学用レンズの表面に反射防止膜を施すことができる。反射防止膜としては、単層であっても、屈折率の異なる薄膜を積層して得られる多層膜であってもよく、反射率の低減されるものであれば、無機物でも有機物でも可能である。

【0090】しかし、表面の硬度や干渉縞の防止を重視するためには、無機物から成る単層、または多層の反射防止膜を設けることが最も好ましい。使用できる無機物としては酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化チタニウム、酸化セリウム、酸化ハフニウム、フッ化マグネシウム等の酸化物あるいは化合物が挙げられる。

【0091】イオンブレーティング、真空蒸着、スパッタリング等のいわゆるPVD法によって施すことができる。

【0092】本発明の光学用レンズは基材が珪素系樹脂である為、シリコンハードコート剤を用いる際に、ハードコート層と基材の接着性を高めるために常用されるプライマー層がなくてもよいという長所がある。

【0093】ハードコート層の好ましい例として下記(イ)、(ロ)を主成分とするコーティング組成物を塗布硬化させたものが挙げられる。

【0094】(イ)少なくとも一種以上の反応性基を有するシラン化合物の一種以上。

【0095】(ロ)酸化珪素、酸化アンチモン、酸化ジルコニウム、酸化タングステン、酸化 tantalum、酸化アルミニウム等の金属酸化物微粒子、酸化チタン、酸化セリウム、酸化ジルコニア、酸化珪素、酸化鉄のうち二つ以上を用いた複合金属酸化物微粒子酸化スズと酸化タングステンの複合金属酸化物微粒子で酸化スズ微粒子を被覆した複合金属微粒子から選ばれた一種以上。

【0096】成分(ロ)はハードコート層の屈折率を調

整し、かつ、硬度を高めるために有効な成分である。ハードコート層の厚みは通常0.2ミクロン〜10ミクロン程度がよい。より好ましくは1ミクロン〜3ミクロン程度である。

【0097】

【実施例】以下に、実施例及び比較例を挙げてこの発明を更に具体的に説明する。

【0098】以下の記載においてViはビニル基、Meはメチル基、Chはシクロヘキシル基、Phはフェニル基、Benzylはベンジル基、Tolylはトリル基、C1Phはモノクロルフェニル基を示す。

【0099】以下に実験に用いたビニル基やアリル基を末端または側鎖に有するオルガノポリシロキサン成分1〜8、及びオルガノハイドロジェンポリシロキサン成分1〜3を示す。

【0100】これらのオルガノポリシロキサンは公知の合成方法、すなわち、複数の加水分解性シラン化合物を共加水分解することにより合成した。

【0101】オルガノポリシロキサン1の具体的な合成方法について簡単に示す。

【0102】 $Vi(CH_3)_2SiCl_2$ 、 $(C_6H_5)_3SiCl_3$ 、 $(CH_3)_3SiCl_3$ 、 $(C_6H_5)_3SiCl_3$ 、 $SiCl_4$ を混合した後、水を加えて共加水分解した。水で十分に反応生成物を洗浄後、減圧濃縮してオルガノポリシロキサンを得た。

【0103】他のクロロシラン化合物の組み合わせを変えて、オルガノポリシロキサン2〜8を合成した。

【0104】合成後、 ^{29}Si -NMR法、 1H -NMR法、ICP法によるSiの定量、及び有機元素分析法により平均組成を求めた。

【0105】平均組成式 $R_xSiO_{(4-x)/2}$ を用いて平均組成を示した。

【0106】オルガノポリシロキサン1

$Vi_{0.05}Ph_{1.04}Tol_{0.20}Me_{0.26}SiO_{1.23}$

オルガノポリシロキサン2

$Vi_{0.10}Ph_{1.26}Me_{0.98}Ch_{0.10}SiO_{1.24}$

オルガノポリシロキサン3

$Vi_{0.10}(C1Ph)_{0.15}Ph_{0.97}Me_{0.50}SiO_{1.19}$

オルガノポリシロキサン4

$Vi_{0.08}(Benzyl)_{0.40}Ph_{0.60}Me_{0.48}SiO_{1.22}$

オルガノポリシロキサン5

$Vi_{0.61}Me_{1.97}SiO_{1.01}$

オルガノポリシロキサン6

$Ph_{1.03}Vi_{0.01}SiO_{1.03}$

オルガノポリシロキサン7

$Vi_{0.64}Me_{0.08}Ph_{1.36}SiO_{1.28}$

オルガノポリシロキサン8

$Vi_{0.68}Me_{1.56}SiO_{1.21}$

オルガノハイドロジェンポリシロキサン1

両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン

オルガノハイドロジェンポリシロキサン2

(CH_3)₂HSiO_{1/2}単位とSiO_{3/2}単位とからなる共重合体(共重合比8/2)

オルガノハイドロジェンポリシロキサン3

H_{1.90}Me_{0.42}SiO_{1.29}

有機珪素化合物-1

H(CH₃)₂SiOSi(OSi(CH₃)₂H)(C₆H₅)C₆H₄Si(C₆H₅)OSi(OSi(CH₃)₂H)(CH₃)₂H

実施例1

オルガノポリシロキサン1を100重量部、オルガノポリシロキサン6を5重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン2を10重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1重量部を混合し、真空撹拌により脱泡して、シリコン樹脂組成物を調製した。このシリコン樹脂組成物をレンズ成形用金型に40気圧で注入し、145℃で10分間加熱し、注型成形による片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は85%以上であった。

【0107】実施例2

オルガノポリシロキサン2を100重量部、オルガノポリシロキサン6を5重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン2を10重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1重量部を用いて実施例1と同様にして片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は85%以上であった。

【0108】実施例3

オルガノポリシロキサン3を100重量部、オルガノポリシロキサン2を80重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン1を20重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1.1重量部を混合し、真空撹拌により脱泡して、シリコン樹脂組成物を調製した。このシリコン樹脂組成物をレンズ成形用金型に40気圧で注入し、150℃で15分間加熱し、注型成形による片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は85%以上であった。

【0109】実施例4

オルガノポリシロキサン4を100重量部、オルガノポリシロキサン2を80重量部、オルガノハイドロジェン

ポリシロキサン1を15重量部、有機珪素化合物-1を5重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1.1重量部を混合し、真空撹拌により脱泡して、シリコン樹脂組成物を調製した。このシリコン樹脂組成物をレンズ成形用金型に40気圧で注入し、150℃で15分間加熱し、注型成形による片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は85%以上であった。

【0110】実施例5

オルガノポリシロキサン7を100重量部、オルガノポリシロキサン5を10重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン1を20重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1重量部を混合し、真空撹拌により脱泡して、シリコン樹脂組成物を調製した。このシリコン樹脂組成物をレンズ成形用金型に40気圧で注入し、145℃で10分間加熱し、注型成形による片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は85%以上であった。

【0111】実施例6

オルガノポリシロキサン8を100重量部、オルガノポリシロキサン2を80重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン1を20重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1重量部を混合し、真空撹拌により脱泡して、シリコン樹脂組成物を調製した。このシリコン樹脂組成物をレンズ成形用金型に40気圧で注入し、145℃で10分間加熱し、注型成形による片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は85%以上であった。又、250nm～900nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は80%以上であった。

【0112】実施例7

ハイドロジェンポリシロキサン3を100重量部、オルガノポリシロキサン8を20重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液(白金含有量0.2重量%)1重量部を混合し、真空撹拌により脱泡して、シリコン樹脂組成物を調製した。このシリコン樹脂組成物をレンズ成形用金型に40気圧で注入し、145℃で10分間加熱し、注型成形による片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品(直径8cm、厚さ1.8mm)も作製した。平板成形品について、400nm～850nmの領域の光透過率を測定した結

果、光透過率は85%以上であった。又、250nm～900nmの領域の光透過率を測定した結果、光透過率は80%以上であった。

【0113】比較例1

オルガノポリシロキサン1を15重量部、オルガノポリシロキサン5を100重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン1を20重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液（白金含有量0.2重量%）1重量部を用いて実施例1と同様にして片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品（直径8cm、厚さ1.8mm）も作製した。平板成形品について、250nmにおける光透過率を測定した結果、光透過率は60%以下であった。

【0114】比較例2

オルガノポリシロキサン6を100重量部、オルガノポリシロキサン1を10重量部、オルガノハイドロジェンポリシロキサン1を15重量部、及び塩化白金酸のイソプロパノール溶液（白金含有量0.2重量%）1重量部を用いて実施例1と同様にして片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品（直径8cm、厚さ1.8mm）も作製した。平板成形品について、250nmにおける光透過率を測定した結果、光透過率は5%以下であった。

【0115】比較例3

市販されているプラスチック用ポリメチルメタクリレート樹脂であるアクリバットVH（三菱レイオン

装置	J EOL 270EXWB
測定核	$\mu^{29}\text{Si}$
観測周波数	53.54MHz
観測範囲	10000Hz
データポイント	データポイント8192、サンプリングポイント2048
測定法	^{29}Si -MAS
パルス幅	4.2 μsec (^{29}Si 90度パルス)
積算繰り返し	pd=20sec
積算数	6400回
試料回転数	5kHz
測定温度	室温

化学シフトの基準にはテトラメチルシランを用いた。

【0120】屈折率：アップ屈折率計（アタゴ社製の商品名2T）を用いて、成形品の屈折率を測定した。

【0121】複屈折性：自動複屈折測定機で位相差（nm）を測定した。

【0122】光透過率：400nm～850nmの領域の光透過率を可視紫外分光光度計（日立自記分光光度計）で測定した。又250nm～900nmの領域の光透過率を紫外可視近赤外分光光度計（日本分光V570）で測定した。

【0123】耐熱性：成形品を150℃の乾燥機中に2時間放置した後、目視及び「フィルム偏向ビューア」（ユニチカリサーチラボ社の商品名）にて成形品を観察

を用いてレンズ成形用金型を用いて射出成形法により片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品（直径8cm、厚さ1.8mm）も作製した。平板成形品について、250nmにおける光透過率を測定した結果、光透過率は5%以下であった。

【0116】比較例4

市販されているプラスチック用ビスフェノールAタイプポリカーボネート樹脂であるユービロンS2000（三菱ガス化学製、数平均分子量24,000）を用いてレンズ成形用金型を用いて射出成形法により片面非球面形状のレンズ成形品を得た。また、物性評価用に平板成形品（直径8cm、厚さ1.8mm）も作製した。平板成形品について、250nmにおける光透過率を測定した結果、光透過率は5%以下であった。

【0117】尚、レンズ成形品を構成する3官能及び4官能単位の含有率（%）、及び諸物性を以下に示す方法により測定し、評価した。

【0118】レンズ成形品の3官能単位及び4官能単位の含有率（%）の測定：成形品を液体窒素で凍結した後粉砕し固体高分解能FT-NMR装置（日本電子社製EX270）を用いて、成形品の ^{29}Si -NMRスペクトルを測定した。基本構成単位 DmO1\% を精度良く測定する為、測定法には定量精度の高い ^{29}Si -MASを用いた。以下に測定条件を示す。

【0119】

した。

【0124】そして、変形、割れ、表面劣化、着色などの変化が全く認められないものを○、いずれかが認められたものを×とした。

【0125】硬さ：JIS7215に準じて、デュロメーターを用いてJIS-A硬度を測定した。85以上のものについては○、85未満のものについてはプラスチックレンズとしては硬さが不足しているの×とした。

【0126】飽和吸水率：JIS7209（プラスチックの吸水率の測定法）に準拠し、直径8cm、厚さ1.8mmの試験片を用いて測定した。

【0127】実施例1から7及び比較例1から4について、プラスチックレンズ成形品の3官能及び4官能単位

の含有率(%)、屈折率、複屈折、硬さ、耐熱性、飽和
吸水率を測定し、その結果を表1に示した。 【0128】

【表1】

試料No.	3官能珪素原子の含有率 (%)	4官能珪素原子の含有率 (%)	屈折率	複屈折 (nm)	硬さ	耐熱性	飽和吸水率 (%)
実施例1	30	17	1.51	8	○	○	<0.1
実施例2	25	26	1.50	9	○	○	<0.1
実施例3	31	8	1.52	11	○	○	<0.1
実施例4	15	29	1.53	9	○	○	<0.1
実施例5	38	8	1.52	9	○	○	<0.1
実施例6	30	9	1.41	8	○	○	<0.1
実施例7	41	10	1.36	9	○	○	<0.1
比較例1	3	1	1.42	11	×	○	<0.1
比較例2	2	1	1.53	13	×	○	<0.1
比較例3	—	—	1.49	18	○	×	2.0
比較例4	—	—	1.59	65	○	×	0.3

【0129】また、実施例1～7のレンズ成形品について、キセノンロングライフウェザーメータ（スガ試験機社製WEL-6X-HC-EC）による耐光性試験（室温、30日）を行ったところ、微細なクラックの発生も着色も認められなかった。

【0130】

【発明の効果】本発明により、屈折率、複屈折、光透過率等の光学的基本特性に優れ、尚かつ、高い熱安定性、低い吸水性、高い硬度、優れた成形性を有する光学用レンズを提供することができた。